

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-048542

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl.

G02B 26/00

H04N 9/31

(21)Application number : 09-112526

(71)Applicant : BALZERS AG

(22)Date of filing : 30.04.1997

(72)Inventor : YOHANESU EDORINGAA
MANFUREETO KUSUTAA
KOSUMASU MAARIN
IRUZE BUITOMAN
PEETAA BUIIRAA

(30)Priority

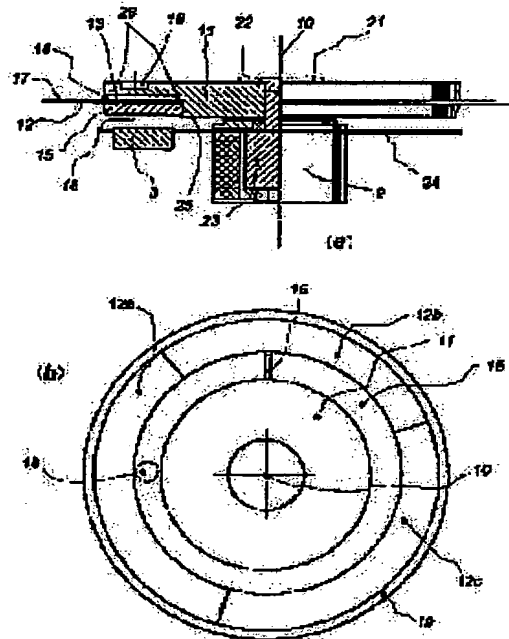
Priority number : 96 1091 Priority date : 30.04.1996 Priority country : CH

(54) COLOR WHEEL AND IMAGE FORMING DEVICE PROVIDED WITH THE COLOR WHEEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain reproducing high optical properties and mechanical properties by preventing an annular light transmissive area from being interrupted by a supporting element and sticking a filter segment to a supporting body in a flat state in a sticking zone which is positioned opposite to a rotary axis and not arranging a through-hole part on the filter segment.

SOLUTION: The filter segment 12 is fixed to the supporting body 11 through an adhesive layer 13 so as to form a step on the surface of the supporting body 11. The filter segment 12 is accurately brought into contact with the supporting body 11 in a radial direction 25 and the axial direction 26 by the step part in the supporting body edge part area. The surface adhesion is performed only in an area constituted of a slender annular zone facing opposite to the center of rotation, then, most of the filter segment surface remains as a light transmissive annular effective zone facing outwards in the case of viewing from the rotary axis in the radial direction. Then, the installation of such an additional holding element requiring a through-hole part like a hole as filter segment is avoided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-48542

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) IntCl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/00			G 0 2 B 26/00	
H 0 4 N 9/31			H 0 4 N 9/31	Z

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-112526
(22) 出願日 平成9年(1997) 4月30日
(31) 優先権主張番号 1 9 9 6 1 0 9 1 / 9 6
(32) 優先日 1996年4月30日
(33) 優先権主張国 スイス (CH)

(71) 出願人 596149213
バルツァース アクチエンゲゼルシャフト
リヒテンシュタイン国 バルツァース
(番地なし)
(72) 発明者 ヨハネス エドリンガー
オーストリア国 フラスタンツ レッツェ
シュトラッセ 1
(72) 発明者 マンフレート クスター
リヒテンシュタイン国 トリーゼン マイ
アーホーフシュトラッセ 6
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外2名)

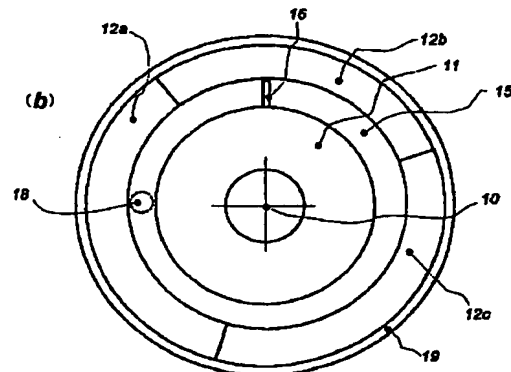
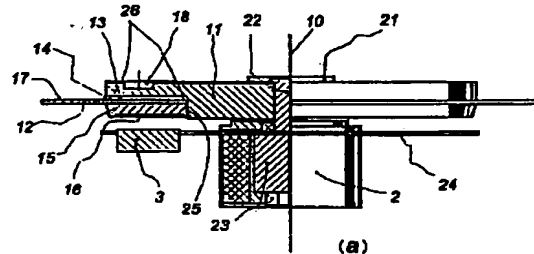
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーホイールおよび該カラーホイールを備えた画像発生装置

(57) 【要約】

【課題】 カラーホイールが長い運転時間にわたって、高い光学特性および機械特性を再生可能に有するようにし、しかも経済的に製造可能にする。

【解決手段】 円環状の光透過性の領域が、保持ウェブのような支持体エレメントによっては中断されないように形成されており、フィルタセグメント12が、回転軸線とは反対側に向けられたストリップ状の接着ゾーン13内で支持体11に面状に接着されており、フィルタセグメント12が貫通部を有していない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク状の支持体(11)を備えたカラーホイール(1)であって、支持体が、中心軸線(10)を中心にして回転可能であり、支持体の外周部分には偏平なフィルタセグメント(12)が取り付けられており、該フィルタセグメントが回転軸線(10)に対して半径方向に向けられていて、半径方向において支持体の外周部分に円環状の領域を形成しており、該円環状の領域が、中心軸線に対して同心的に配置されており、光透過性を有している形式のものにおいて、円環状の光透過性の領域が、保持ウェブのような支持体エレメントによっては中断されないように形成されており、フィルタセグメント(12)が、回転軸線とは反対側に向けられたストリップ状の接着ゾーン(13)内で支持体(11)に面状に接着されており、フィルタセグメント(12)が貫通部を有していないことを特徴とする、カラーホイール。

【請求項2】 接着ゾーン(13)が支持体(11)の外周部分に、回転軸線(10)に対して同軸的に、円環状に偏平に配置されている、請求項1記載のカラーホイール。

【請求項3】 接着剤がエポキシ系接着剤である、請求項1または2記載のカラーホイール。

【請求項4】 接着ゾーンが支持体(11)に沈め込まれており、フィルタセグメント(12)を位置決めするための半径方向および軸線方向のストッパとして形成されている、請求項1から3までのいずれか1項記載のカラーホイール。

【請求項5】 フィルタセグメントの、接着層とは離反した側に、保持リング(15)が組付補助手段として配置されている、請求項1から4までのいずれか1項記載のカラーホイール。

【請求項6】 少なくとも2つのフィルタセグメント(12)が設けられておる、請求項1から5までのいずれか1項記載のカラーホイール。

【請求項7】 カラーホイール(1)が回転対称的にバランシングされている、請求項1から6までのいずれか1項記載のカラーホイール。

【請求項8】 支持体(11)に偏心的に、バランシングのための支持体材料除去部(18)が形成されており、該支持体材料除去部がディスク状の支持体(11)をいかなる場所においても貫通していない、請求項7記載のカラーホイール。

【請求項9】 フィルタセグメント(12)がガラスプレートから成っており、該ガラスプレートが干渉フィルタで被覆されており、該干渉フィルタのフィルタ特性が10℃～100℃の範囲内で温度安定性を有していて、相対空気湿度の0%～90%の範囲内で湿度安定性を有している、請求項1から8までのいずれか1項記載のカラーホイール。

【請求項10】 カラーホイール(1)の寸法およびフィルタセグメント(12)の接着装置の寸法が、300gよりも大きな遠心加速度を可能にするようになっている、請求項1から9までのいずれか1項記載のカラーホイール。

【請求項11】 支持体(11)が真ん中に駆動軸(22)に固定するための手段(21)を有しているか、または駆動軸(22)と一体的に製造されている、請求項1から10までのいずれか1項記載のカラーホイール。

10 【請求項12】 光源(5)と、請求項1から11までのいずれか1項記載の、モータにより駆動されるカラーホイール(1)とを有する画像発生装置において、画像発生機器(7)と投影光学系(8)とが設けられており、画像発生機器(7)が、10msecよりも小さな切換時間を備えた切り換え式の光制御エレメントのマトリックスから成っていることを特徴とする、画像発生装置。

【請求項13】 画像発生機器(7)が反射に基づいて形成されている、請求項12記載の画像発生装置。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスク状の支持体を備えたカラーホイールであって、支持体が、中心軸線を中心にして回転可能であり、支持体の外周部分には偏平なフィルタセグメントが取り付けられており、該フィルタセグメントが回転軸線に対して半径方向に向けられていて、半径方向において支持体の外周部分に円環状の領域を形成しており、該円環状の領域が、中心軸線に対して同心的に配置されており、光透過性を有している形式のものに関する。

30 【0002】さらに本発明は、光源と、上記形式の、モータにより駆動されるカラーホイールとを有する画像発生装置に関する。

【0003】

【従来の技術】冒頭で述べた形式の装置は、例えば新規の画像発生装置またはディスプレイ装置のような光学系において、次々に周期的なカラー変化を発生させなければならないような場所に使用される。このような周期的なカラー変化を生ぜしめるために、次々にカラーフィルタが光学的な光路内に旋回させられる。このためにいわゆるカラーホイール(Farbrad)が使用される。このカラーホイールはディスク状に形成されており、その外周部分に円形に配置されたフィルタセグメントを有している。これらのフィルタセグメントは1つのリングを形成して、ホイールの中心軸線を中心にして回転させられる。カラーホイールの回転によって、フィルタセグメントは交互に光路内に旋回させられる。これにより所望の周期的なカラー変化が生ぜしめられる(ジエードアップルト ライン ファウンデーション/テキサス イン

50 ストールメンツ社、デジタル マイクロ ミラー デ

ィバイス(The Eduard Rhein Foundation/Texas Instruments Inc., Digital Micromirror Device DMD))。画像発生装置の画質に対して高い要求が課せられることにより、カラーの変化は極めて迅速に行われなければならない。すなわち、フィルタセグメントは高速で光ビームを通して運動させられなければならない。この場合、カラーホイール、特に高感度のフィルタセグメントのために、求心加速度に基づく大きな力作用が発生する。この求心加速度は、重力の加速度 g よりも数百倍大きいことがあり、特に良好な画質においては1000 g を超えるまでの値であることもある。さらに、装置の相応に高い実働時間を得るために、この装置は同心回転の極めて高い要求を満たさなければならない。さらにこのような画像発生装置には、高出力な光源を前提とする、明るさの極めて高い要求も課せられる。このような高出力の光源により、装置は相応に、100℃までの高い温度負荷に晒される。フィルタセグメントの保持力およびカラー安定性には、前述の理由から極めて高い要求が課せられる。さらにいわゆるローコストのディスプレイにおけるカラーホイールの使用は、高い品質要求時にカラーホイールを極めて経済的に製造できる場合にしか、幅広く使用することはできない。

【0004】画像発生装置における使用のための、円形に配置されたフィルタセグメントを備えたカラーホイールは欧州特許出願公開第615156号明細書に記載されている。このような装置においては、フィルタセグメントはガラスリングに固定されている。このような装置の欠点はガラスリングが高価であることである。さらに、同心回転が高く要求される場合にこの要求を実現するのに極めて手間がかかる。さらに、ガラスリングにより付加的な光損失が生じる。このことは、装置全体の経済性を低下させてしまう。さらに、各セグメントの間にスポークのような固定エレメントを有するカラーホイール装置が公知である。これらのスポークはカラーフィルタリングの光透過値全体をやはり低下させ、経済性を限定する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、従来技術の欠点を取り除いた装置を提供することである。特に、カラーホイールは長い運転時間にわたって、高い光学特性および機械特性を再生可能に有することができ、しかも経済的に製造可能であることが望ましい。

【0006】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明の構成では、円環状の光透過性の領域が、保持ウェブのような支持体エレメントによっては中断されないように形成されており、フィルタセグメントが、回転軸線とは反対側に向けられたストリップ状の接着ゾーン内で支持体に面状に接着されており、フィルタセグメントが貫通部を有していないようにした。

【0007】

【発明の効果】偏平なフィルタセグメントは、ディスク形の支持体の外周部分に接着によって固定されて、回転方向で各フィルタセグメントの間には、環状の光透過性の領域が光学的に非透過性の材料によっては中断されていない。フィルタセグメントは、回転軸線とは反対側に向いたストリップ状のゾーンにおいて支持体に面状に接着されている。この面状の接着は、回転中心とは反対側に向いた細長い環状のゾーンから成る領域においてのみ行われるので、フィルタセグメント面の大部分が、回転軸線から半径方向に見て外側に向かって光透過性の環状の有効ゾーンとして残される。例えば孔のような貫通部をフィルタセグメントにおいて必要とするような付加的な保持エレメントは完全に回避することができる。つまりフィルタセグメントに孔を設けると、エッジ領域に応力ゾーンが生ぜしめられる。このような応力ゾーンは機械的な力が強く要求される場合に破断の問題を招くおそれがあり、ひいては許容することができない。

【0008】ディスク状の支持体は真ん中に、駆動軸を固定するための手段、例えば孔を有している。この駆動軸はモータにより駆動され、数1000回転/分までの高い回転数でカラーホイールを回転させる。画像発生装置において、良好な画質を得るためには、300 g を超える遠心加速度が発生するような高い回転速度が必要である。しかしながら極めて高い画質においては800 g ～2000 g の範囲内の遠心加速度が必要となる。このことにより、相応の接着ゾーンを備えたカラーホイールの寸法設定は特に念入りに行われなければならない。騒音が僅かにしか発生せず、しかも高い耐用寿命が得られるとともに良好な同心回転(Gleichlauf)を達成するためには、カラーホイールは極めて正確にバランシング可能でなければならない。好適な使用時には、40000時間を超える運転時間MTBFが得られるようにするのが有利である。このために必要なバランシング品質は、ISO(1940～1973)の規格G6.3を満たしていなければならない。これらの値は、カラーホイールが組み立てられた状態で達成されなければならない。すなわち、カラーホイールの構造は、簡単なバランシングが組付終了状態において可能なように構成されていなければならない。本発明の構成により、完成されたカラーホイールにおいてバランシング過程の際に、ディスク状の支持体から材料を、有利には材料の少なくとも1つの切欠きの形で除去することが可能になる。この場合、このような切欠きは孔として形成されると有利である。このような切欠きもしくは孔は、支持体ディスクにおいて盲孔として形成されて、支持体を貫通しないようになっている。しかしながら、これらの切欠きはバランシング過程の前に既に設けられてもよい。バランシングのためには、これらの切欠きに次いで相応に充填材料が施される。この場合接着剤が特に適している。支持体ディスク

のための材料としては、金属と同様にプラスチックが考えられる。しかしながら特に軽金属、例えばアルミニウムまたはアルミニウム合金が特に適している。カラーホイールのための駆動装置としては電動モータ、特に、ハードディスクのために使用されるような駆動モータが使用される。

【0009】カラーフィルタとしては、干渉層フィルタが使用される。このような干渉層フィルタは公知の形式で、 TiO_2/SiO_2 から成るような交互の層から構成されている。これらの層は、要求されるフィルタ特性に応じて寸法設定されている。温度変化および空気湿度に対する光学的な高い安定性が要求されるので、厚い層が得られなければならない。このような層は、有利にはいわゆるスパッタリング成膜法により達成することができる。

【0010】カラーホイールのためには、通常の場合、少なくとも2つの異なるセグメントが必要とされる。しかしながら往々にして3色系が使用される。この3色系においては、カラーフィルタリングは、互いに前後に配置された、例えば赤色、緑色および青色のカラーから形成されたフィルタセグメントから成っている。画像発生装置の色感度のために特に好適なカラーホイールは、4つのフィルタセグメントを有する配置から成っている。この場合、互いに対向するセグメントは同一のカラー、例えば赤色を有しており、別の2つのセグメントは、異なるカラー、例えば青色および緑色を有している。フィルタセグメントのフィルタ特性は極めて温度および湿度に対して安定性を有していなければならない。10℃～100℃の温度範囲内、および、相対空気湿度の0%～90%の湿度範囲内においては、フィルタ特性の安定性全体が有利には5nm未満のずれの範囲内になければならない。しかしながら画像発生装置における使用のためには、フィルタがこのように規定された範囲において1nm未満のずれしか有していないと特に有利である。このように良好なフィルタ品質は、特にマグネトロンスパッタリングのような前記カソードスパッタリング法により経済的に得ることができる。しかしながら特に経済的なスパッタリング法は、米国特許第5295417号明細書に開示されているようにイントラモード(Intramode)の概念に基づき公知であるような方法である。この明細書には、主要な構成部分が、例えば欧州特許第564789号明細書に基づき公知のマグネトロンによる反応性のチョップスパッタリング法(Chopperzerstaeubungsverfahren)とともに開示されている。チョップスパッタリング法においては、マグネトロンスパッタリング源がタイミング制御式に運動させられるか、または、マグネトロン放電の付加的なタイミング制御された電圧が、数100Hz～数100kHzの周波数範囲において重畳される。この場合、金属性のターゲットが反応ガスを添加されながらスパッタされるので、相応の誘電層が基

板に析出される。タイミング制御もしくはチョップリングのかわりに、中周波数のカップリングもしくは重畳も可能である。これにより、タイミング制御式の方法におけるように、マグネトロンスパッタリングによる誘電層の経済的な析出が可能である。

【0011】フィルタセグメントと支持体ディスクとを特に良好に接着するために、支持体ディスクの接着ゾーンに切欠きが設けられてよい。この切欠きは、接着面に対応するようになっており、相応に接着剤を同軸的な円ゾーンに収容することができる。このような切欠きの深さは最適な接着膜厚に相当することが望ましい。このような最適な接着膜厚は特に、適宜な接着剤にとって50～200μm内にある。適宜の接着剤に対する高い要求のためにはエポキシ系接着剤、有利にはスリーエム社

(3M)のタイプDP460のエポキシ系接着剤が使用される。切欠きは、切欠きの内径および外径において隆起部もしくはスペーサが設けられるように形成することができる。これらのスペーサは、フィルタセグメントのための回転平面において正確な支持面を形成する。環状の切欠きを備えた支持面は、ディスク状の支持体表面に対して段付けされて、フィルタセグメントが横断面においてディスク横断面に対してほぼ同心的に配置されるようになっている。凹部の半径方向のショルダは、このショルダがフィルタセグメントの位置決めのための半径方向のストッパショルダとしても役立つように構成することができる。このような構成により、接着の前のフィルタセグメントの組み付けが著しく簡単になる。すなわち、各フィルタセグメントをただ同一高さに互いに突き合わせて軸方向および半径方向に支持体ディスクに当接させて位置決めし、次いで接着剤の硬化により固定するだけでよい。例えばポリマーのようなプラスチックから成る保持リングが、支持体凹部の領域でフィルタセグメントに圧着されると、このような組み付け工程がさらに容易になる。これによりフィルタセグメントは接着ゾーンに位置固定される。これにより、この装置全体は少ない部品点数で極めて簡単かつ正確に組み付けることができ、バラシング可能な本発明による構造により、前述のように、続いて正確にバラシングすることができ、このことにより、許容寸法誤差が一層大きな部品の製造が可能になる。このことは経済的な製造を助成する。

【0012】適宜なカラーフィルタを備えたカラーホイールの位置を連続的に監視可能にするために、カラーホイールには、有利にはポリアミドのようなプラスチックから成るマーキングもしくは時係数マーク(Zeitindexmarke)が取り付けられなければならない。このようなマーキングもしくはタイムインデックスマークは、支持体ディスクに、前述の保持リングに簡単に取り付けることができる。この保持リングは取付け補助手段としても役立つ。本発明によるカラーホイールは、回転するモータ駆

動されたカラーホイールのフィルタセグメントを通り次いで画像発生機器に向けられるような光を有する光源を備えた画像発生装置に使用されると有利である。この画像発生機器は、制御式または切り換え式の光制御エレメントのマトリックスから成っている。これにより、画像の形成が投影光学系を介して画像スクリーンにおいて行われる。良好な画質を得るためには、このような光制御エレメントのために10 msec未満の切換時間が必要である。特に画像発生機器のためには、制御可能な多数の小さなミラーから成る装置、つまり反射に基づいた装置が適している。この場合有利には、「デジタル・ミラー・デバイス(Digital Mirror Device)」の反射に基づいた画像発生機器が使用されると有利である。前述の画像発生機器の高い切換速度を利用した本発明によるカラーホイールにより、画像発生装置を経済的に製造することができる。この画像発生装置は、高い品質とともに高い光度を備えた大きなディスプレイ寸法を可能にする。

【0013】

【発明の実施の形態】次に本発明を図面に示した実施の形態について説明する。

【0014】図1には、所定の装置を備えた新規の形式のディスプレイの概略的な全体図が示されている。モータ2と支持体24に設けられた位置報告器3とに結合されたカラーホイール1が設けられている。このカラーホイール1は、フィルタセグメント12が固定された支持体11を有している。符号5により光源が示されている。この光源からは、光軸60を有する光ビーム6が射出する。光ビーム6はフィルタセグメント12を貫通し、画像発生機器7に衝突する。この画像発生機器により生ぜしめられた画像は、投影光学系8によって画像スクリーン9に投射される。モータ2はカラーホイール1を回転軸線10を中心にして回転させる。これによりフィルタセグメント12は交互に光ビーム6内に変位される。フィルタセグメント12の各位置は、位置報告器3を介して検出可能である。光ビーム6内に位置するフィルタセグメント12a~12cのカラーに応じて、画像発生機器7においてこのカラーに対応する画像が生ぜしめられる。従ってカラーホイールの回転数は、画像繰返し頻度に相当し、毎分1000回転である。このような回転により求心力がフィルタセグメントに働く。この求心力は地球引力の1000倍より大きいことがある。

【0015】高い非退色性(Farbechtheit)を所望することにより、フィルタセグメント12のフィルタ特性に対する要求は極めて複雑である。画像スクリーン9の大きさは極めて大きい。周囲が明るい場合に十分に大きなコントラストを達成するために、光源5には、相応に高い放熱が行われる高出力のランプが使用される。これにより最大100℃の温度がこの装置の領域に生じるおそれ

がある。フィルタセグメント12への温度負荷は、光源5の放射熱によりなおも高くなる。このような負荷や、極めて高い色安定性への要求に製品の全耐用寿命にわたって応じるために、フィルタセグメントはフィルタ層17を有している。これらのフィルタ層は柱状の構造を有しない安定的な誘電層として構成されていると有利である。このような層は、長寿命かつ耐熱性を有しているだけではなく、極めて高い温度安定性を有している。10℃~100℃の範囲内におけるスペクトル曲線の望ましくないずれは1nm未満にすぎない。さらにこのような層は、基底部(Untergrund)において際立った付着力を有している。このような付着力は、層に接着剤を使用する場合に極めて重要である。

【0016】図2は本発明による装置の実施例を示している。この装置の部分断面図を図2(a)に、装置の平面図を図2(b)に示している。支持体11はモータ2に設けられたロータ23において、保持装置21によって軸状の結合部材22を介してロータ23に作用結合されている。フィルタセグメント12は接着層13によって支持体11に、この支持体の表面に対して段付けされて固定されている。支持体縁部領域における段付け部は、フィルタセグメントを半径方向25および軸方向26に、支持体に正確に当接させて位置決めすることができるよう形成されている。接着層13の層厚はスペース14によって規定されている。このスペース14は例えば、接着個所の領域において支持体の表面に設けられた凹部であってよい。接着個所は保持リング15によってカバーされている。この保持リング15は同時に位置報告器3用の位置マーキング16のための担体としても用いられる。カラーホイールの構造の許容誤差に帰因して、また、ロータ23における支持体11の固定状態に帰因して、装置においてアンバランスが生じる。このようなアンバランスはバランシング装置18によって補償される。このバランシング装置18は例えば有利には、支持体に設けられた孔のような凹部である。支持体11がアルミニウムまたはアルミニウム合金から成っている場合、バランシングのために孔18が支持体11の外縁部領域に取り付けられるのが一般的である。このような孔は、最大3mmの深さにおいて通常5~10mmの直径を有している。画像発生装置において有利な、カラーホイールの全体の直径は、75~130mmの範囲内である。この実施例においてはカラーホイールの全体の直径は108mmであり、支持体の直径は81mmである。接着リングゾーンの幅は3~10mmの範囲内にあると有利である。ロータ23と支持体11との結合部は装置のバランシングに対して極めて大きな影響を与えるので、支持体11がロータ23に組み付けられた装置のバランシングが行われる。アンバランスを限度内に抑えるために、支持体はロータ23の構成部分として構成されている。これにより支持体11とロータ23もしくは

9

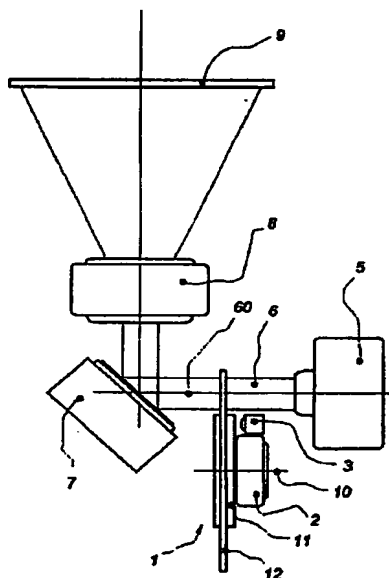
結合部材22が1つの部分から形成されていると、製造が特に経済的である。フィルタセグメント12はこの場合、モータとは離反した側で支持体11、ひいてはこれと一体的な結合部材22とロータ23とに組み付けられると有利である。

【0017】さほどクリティカルな要求が課せられない使用に際しては、フィルタセグメント12は、保持リング15とフィルタセグメント12との間に締め込まれた弾性的な材料によって保持することができる。さらに、付加的な保護装置として、保護リング19が、フィルタセグメント12の外縁部に配置されてよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】カラーホイールを備えた新規のディブレイを示す全体図である。

【図1】



10

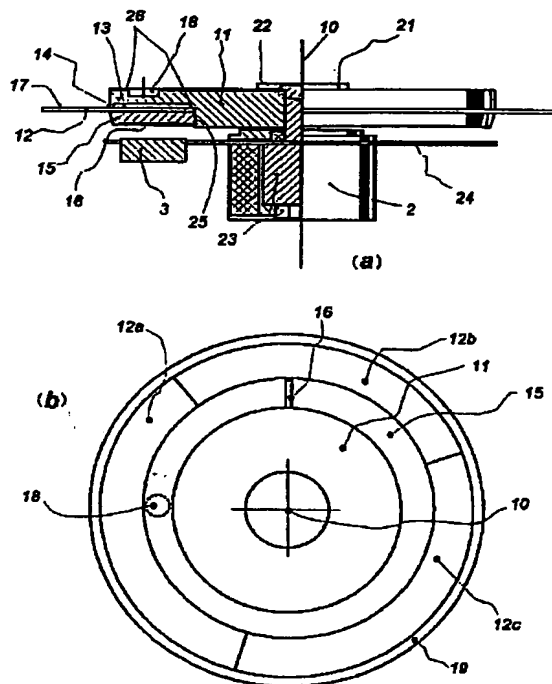
*【図2】カラーホイールの1実施例を示す部分断面図(a)とカラーホイールの平面図(b)である。

【符号の説明】

1 カラーホイール、 2 モータ、 3 位置報告器、 5 光源、 6 光ビーム、 7 画像発生機器、 8 投影光学装置、 9 画像スクリーン、 10 回転軸線、 11 支持体、 12 フィルタセグメント、 13 接着層、 14 スペース、 15 保持リング、 16 位置マーキング、 17 フィルタ層、 18 バランシング装置として形成された孔、 19 保護リング、 21 保持装置、 22 結合部材、 23 ロータ、 24 支持体、 25 半径方向、 26 軸方向、 60 光軸

*

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 コスマス マーリン
リヒテンシュタイン国 マウレン ルッツ
フェルト 333

(72)発明者 イルゼ ヴィトマン
リヒテンシュタイン国 マウレン ドレシ
シュトラーセ 7

(72)発明者 ベーター ヴィーラー
オーストリア国 ブルーデンツ ロリュン
ス 62